

IPW

03500.018093

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: )  
: Examiner: Unassigned  
TETSUO WATANABE )  
: Group Art Unit: 2878  
Application No.: 10/812,867 )  
:   
Filed: March 31, 2004 )  
:   
For: RADIATION IMAGE PHOTO- ) October 15, 2004  
GRAPHING APPARATUS )

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

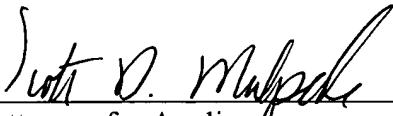
Sir:

In support of Applicant's claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is a certified copy of the following foreign application:

2003-121962, filed April 25, 2003.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our below-listed address.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Attorney for Applicant  
Scott D. Malpede  
Registration No. 32,533

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200  
SDM/vmm

Appl. No.: 10/812,861

Filed: 3/31/04

Inventor: Tetsuo Watanabe

Att. Unit: 2878

CF018093

US/mi

BEST AVAILABLE COPY

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月25日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-121962  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP2003-121962]

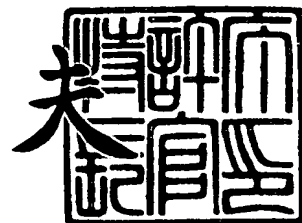
出願人 キヤノン株式会社  
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2004年 5月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3040461

【書類名】 特許願

【整理番号】 253390

【提出日】 平成15年 4月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 A61B 3/14

【発明の名称】 放射線画像撮影装置

【請求項の数】 1

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子三丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 渡部 哲緒

【特許出願人】

    【識別番号】 000001007

    【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

    【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

    【識別番号】 100075948

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 日比谷 征彦

    【電話番号】 03-3852-3111

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 013365

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9703876

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 放射線画像撮影装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 放射線発生手段から発した放射線を被写体に照射し、被写体を透過した放射線分布をセンサで検出する放射線画像撮影装置において、前記被写体を透過した放射線を検出する光電変換素子を配置した検出面を有する放射線検出パネルと、該検出パネルを実装し支持するための基台と、これらを内包する筐体から構成される撮影部を有し、前記基台は前記検出パネルを実装する面は平坦とし、厚み方向に対向する面側に複数の開口を有する凹部を形成し、これらの凹部を覆うように補強板を固定したことを特徴とする放射線画像撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、放射線をデジタル信号で撮影する放射線デジタル画像撮影装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来から、対象物に放射線を照射し、対象物を透過した放射線の強度分布を検出して対象物の放射線画像を得る装置は、工業用の非破壊検査や医療診断において広く利用されている。このような撮影の一般的な方法としては、放射線に対するフィルム／スクリーン方が知られている。これは感光性フィルムと、放射線に対して感度を有している蛍光体を組合わせて撮影する方法であり、放射線を照射すると発光する希土類の蛍光体をシート状にしたものを感光性フィルムの両面に密着して保持し、被写体を透過した放射線を蛍光体で可視光に変換し、感光性フィルムで光を捉え、フィルム上に形成された潜像を化学処理で現像することで可視化することができる。

【0003】

一方、近年のデジタル技術の進歩により、放射線画像を電気信号に変換し、こ

の電気信号を画像処理した後に、可視画像としてC R T等に再生することにより、高画質の放射線画像を得る方式が使用されている。このような放射線画像を電気信号に変換する方法としては、例えば特許文献1、2等に放射線の透過画像を一旦蛍光体中に潜像として蓄積した後に、レーザー光等の励起光を照射し、潜像を光電的に読み出すことにより、可視像として出力する放射線画像記録再生システムが提案されている。

【特許文献1】

特開昭5 1 1 2 4 2 9号公報

【特許文献2】

特開昭1 2 1 1 3 9 5号公報

【0 0 0 4】

また、近年の半導体プロセス技術の進歩に伴い、半導体センサを使用して同様に放射線画像を撮影する装置が開発されている。この種のシステムは従来の感光性フィルムを用いる放射線写真システムと比較すると、非常に広いダイナミックレンジを有しており、放射線の露光量の変動に影響され難い放射線画像を得ることができると共に、従来の感光性フィルム方式と異なり化学処理を不要とし、即時的に出力画像を得ることができる利点も有している。

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

この種の撮像装置では、一般に放射線室に設置して利用され、これまでは放射線画像撮影装置自体の重量や厚み方向の寸法よりも剛性を重視している。

【0 0 0 6】

しかしながら、近年ではより迅速かつ広範囲な部位の撮影を可能にするため、可搬型の撮影装置、所謂電子カセットが求められている。また、同時に1つの撮影装置を複数の撮影用架台に対して設置し、様々な部位を撮影可能なシステムを構築することも、費用的な効果から要求されている。

【0 0 0 7】

この場合に、放射線技師等の操作者にとっては、電子カセットを所定位置に配置したり、運搬したりする作業を考慮すると、電気カセットは軽量のものが望ま

しい。また、電子カセットをベッドに横になっている被写体と、ベッドとの間隙に挿入したりする際は、厚み方向の寸法が大きいと被写体に苦痛を与える。

#### 【0008】

しかし、軽量で薄型にすると、機械的強度が不足する問題点がある。

また、放射線の一部は装置の内部を透過し、装置の外に抜け、装置背面の壁面や床等で散乱し、装置の背面から戻り、内部のセンサに入力してしまうことがある。このような背面からの散乱放射線は、撮影部内部の構造体による透過率の差をフレアとして画像に写し込むことになるため、できるだけ抑制することが必要である。

#### 【0009】

本発明の目的は、上述の問題点を解消し、補強板を使用して、撮影部自体の薄型・軽量化することにより設置時における操作性や可搬性を向上させると共に、耐環境的にも信頼性の高い放射線画像撮影装置を提供することにある。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための本発明に係る放射線画像撮影装置は、放射線発生手段から発した放射線を被写体に照射し、被写体を透過した放射線分布をセンサで検出する放射線画像撮影装置において、前記被写体を透過した放射線を検出する光電変換素子を配置した検出面を有する放射線検出パネルと、該検出パネルを実装し支持するための基台と、これらを内包する筐体から構成される撮影部を有し、前記基台は前記検出パネルを実装する面は平坦とし、厚み方向に対向する面側に複数の開口を有する凹部を形成し、これらの凹部を覆うように補強板を固定したことを特徴とする。

#### 【0011】

##### 【発明の実施の形態】

本発明を図示の実施の形態に基づいて詳細に説明する。

図1はこのような放射線画像撮影装置を用いた一般的なシステムの概念図を示しており、放射線画像撮影装置1には放射線検出手段2が内蔵されている。この放射線画像撮影装置1の上方には放射線発生装置3が設けられており、この放射

線発生装置 3 から放射線を被写体 S に照射し、被写体 S を透過した放射線を二次元格子状に配列された放射線検出手段 2 によって検出する。この放射線検出手段 2 から出力される画像信号は、画像処理手段 4 においてデジタル画像処理され、モニタ 5 に被写体 S の放射線画像を表示する。

#### 【0012】

図 2 は第 1 の実施の形態における放射線画像撮影装置 1 の断面図、図 3 は底面側から見た断面図を示しており、下部筐体 11a の上部は、X 線透過性と強度的に優れた CFRP から成る上部筐体 11b により密閉されており、下部筐体 11a の底面の数個所にはねじ取付孔 12 が設けられている。このねじ取付孔 12 にねじ 13 が挿入され、支持部材 14 が取り付けられており、この支持部材 14 上には、輸送時の振動や衝撃等から守るために軽量で強度の高いアルミニウム合金やマグネシウム合金等の剛性の高い構造体から成る基台 15 が設けられ、この基台 15 上に両面テープや接着剤等の薄い接着層により放射線像検出パネル 16 が固定されている。

#### 【0013】

放射線像検出パネル 16 は、上方から放射線を可視光に変換する蛍光体 16a、この可視光を電気信号に変換する格子状に配列された光電変換素子 16b、光電変換素子を表面に形成した基板 16c が積層されている。基板 16c には、半導体素子との化学作用のないこと、半導体形成プロセスの温度に耐えること、寸法安定性等の必要性からガラス基板が多く用いられる。このようなガラス製の基板 16c 上に、光電変換素子 16b を半導体プロセスにより二次元配列的に形成し、また蛍光体 16a は金属化合物の蛍光体を樹脂板に塗布したものが用いられている。

#### 【0014】

光電変換素子 16b はフレキシブル回路基板 17 を介して、光電変換された電気信号を処理する電子部品 18a、18b を搭載した回路基板 18 に接続されている。また、回路基板 18 上でコンデンサ等の背の高い電気部品 18b を配置できるように、基台 15 と下部筐体 11a との間に厚み方向の空間が形成されているが、支持部材 14 の側方に空間を形成して、厚み方向を大きくしないようにす

ることも可能である。

#### 【0015】

検出すべき放射線量を低下させずに、高いS/Nを確保するために、上部筐体11bはできるだけ高い放射線透過性を要求される。しかし、一方では被写体が上部筐体11b上に乗った場合の放射線検出パネル16を保護する必要もあり、そのため放射線画像撮影装置1自体の厚みを増加させることにより剛性を向上させたり、放射線検出パネル16と上部筐体11bの距離を確保することが求められる。これらの条件を考慮すると、上部筐体11bのみで荷重を支え、放射線検出パネル16に応力が掛からないようにするためには、放射線透過率の低下や放射線画像撮影装置1の外形増大という問題から実現には困難であり、放射線検出パネル16自体に荷重が掛っても耐えられる耐荷重支持構造が必要である。

#### 【0016】

基台15は放射線検出パネル16だけで荷重を負担しないように、放射線検出パネル16を実装する上面15aは平坦な面とされている。基台15は上方から荷重が掛っても、放射線検出パネル16への曲げ応力が許容範囲内となるように強度が設計されている。

#### 【0017】

また、上部筐体11bと放射線検出パネル16との間には緩衝材19が介在されており、上部筐体11bに荷重が掛かって撓んだ際でも、放射線検出パネル16における局所的な応力の発生を抑制し、応力を分散させる役割を果たしている。

#### 【0018】

基台15の下面15b側に、開口部を有する複数の凹部15cが形成されている。そして、これらの凹部15cを覆うように、弾性係数が高く軽量の素材から成る繊維強化プラスチックや繊維強化金属、アルミニウム合金等から成る平板状の補強板20が固定されている。

#### 【0019】

図3に示すように、凹部15cは一点鎖線で仕切られた基台15の各セクション毎に同様の形状で配置されており、各セクションの各隅において補強板20を



固定すると共に荷重を支える支持部材 14 が取り付けられている。補強板 20 はこの支持部材 14 による締結と面 15b に対する接着により固定されている。支持部材 14 は下部筐体 11a の内面に当接し、一部は前述のようにねじ 13 により締結されている。

#### 【0020】

このように、補強板 20 を取り付けることにより、曲げにより発生する伸びを抑制することができ、単なる凹部 15c を有する構造部よりも耐荷重性能を向上させることができる。また、凹部 15c を設けずに板厚が均一な基台 15 と比較するとその分だけ強度は低下するものの、支持点間の距離を縮め、回路基板 18 に支持部材 14 の逃げを増やすことで強度を補うことができる。

#### 【0021】

このように、基台 15 の上面 15a 側に基本肉厚部 15d を形成することにより、局所的荷重に対しても変形が起り難くする共に、放射線検出パネル 16 に対する電磁波遮蔽材としての効果を併せ持つことができる。更に、平坦面であることが必要な上面 15a 側に対してではなく、下面 15b 側に対して補強板 20 を取り付けするため、接着だけではなくビスによる締結も併用でき、補強の点でも効果がある。

#### 【0022】

図 4 は第 2 の実施の形態における断面図を示し、第 1 の実施の形態と同一の部材には同一の符号を付している。この第 2 の実施の形態においては、荷重が掛かる可能性が小さい基台 15 の周辺部において、補強板 20 の一部に開口部 20a が設けられ、回路基板 18 上のコンデンサ等の背の高い電気部品 18b が開口部 20a を介して、凹部 15c の内部に挿入されている。

#### 【0023】

このため、耐荷重性能を大きく変えることなく、厚み方向の寸法、即ち基台 15 と下部筐体 11a との距離を短縮することができるため、放射線画像撮影装置 1 の薄型化を実現できる。

#### 【0024】

図 5 は第 3 の実施の形態における断面図を示しており、基台 15 の下部に設け

られた凹部 15c の幾つかの内部に、センサ 21 が複数に分割して実装されている。このセンサ 21 は照射される X 線量を検出したり、X 線発生装置の制御を行ったり、X 線照射終了を検出したり、或いは放射線検出パネル 16 からのデータの読み出しを開始したりする。センサ 21 はそれぞれ接続用配線 22、コネクタ 23 を介して回路基板 18 に接続されている。

#### 【0025】

本実施の形態においては、補強板 20 には接続用配線 22 用の通過孔のみを形成すればよく、補強板 20 を強度的に劣化させることなく、かつ薄型に実装できる利点があり、複数のセンサ 21 からの出力を回路上で合成することで、電氣的には十分な信号が得られる。

#### 【0026】

図 6 は第 4 の実施の形態の断面図を示しており、放射線検出パネル 16 と基台 15 との間に、補強板 24 が介在されている。この補強板 24 は補強板 20 と基台 15 の反りを補正するための手段であるために固定されているが、放射線検出パネル 16 に対しては応力が逃げ易いように、柔軟な接着層を介して取り付けられるのが望ましい。

#### 【0027】

この場合に、反り補正用の補強板 24 は、補強板 20 と同等の繊維強化プラスチック又は補強用の補強板 20 の線膨張係数と指数桁数的に同等のものが好ましい。補強板 20 に採用している CFRP の線膨張係数は約  $-2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  であり、 $n \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  程度の材料が望まれる。基台 15 に採用しているアルミニウム合金やマグネシウム合金の線膨張係数は約  $2 \sim 3 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$  であって 1 桁違うが、タングステン、タンタル、モリブデンを補強板 24 として使用すると、これらの線膨張係数は約  $4 \sim 6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  と線膨張係数が小さい。

#### 【0028】

このような構成とすることにより、雰囲気温度が  $20^{\circ}\text{C} \pm 40^{\circ}\text{C}$  であっても大きな反りを生ずることはなく、放射線検出パネル 16 に大きな曲げ応力が発生することを防止できる。

#### 【0029】

一方で、タングステン、タンタル、モリブデンは何れも重金属であり、質量の面ではCFRPを大きく上回る。しかし、何れも重金属であるため、放射線の遮蔽能力が高く、放射線検出パネル16の後方からの散乱線遮蔽手段として用いることができる。

#### 【0030】

なお、放射線は蛍光体16aで全て吸収されずに、一部は装置の内部を透過し装置外に抜けていく。このような装置を透過した放射線は装置背面の壁面や床等で散乱すると、装置の背面から戻ってきて、基台15等の構造体を画像として写りこませるような不要な入力となってしまう。このような放射線の遮蔽を行うには、放射線遮蔽体を放射線検出パネル16の領域全域を覆うように設けると共に、僅かな開口部をも持たないように構成する必要がある。

#### 【0031】

図7は第5の実施の形態を示し、放射線遮蔽を内部の基台15や下部筐体11aの内部の構造に依存しないように、下部筐体11aの下面全面に凹部25が形成され、この凹部25内に板状の放射線遮蔽体26が張られ、更に外装用カバー27により覆われている。この放射線遮蔽体26としては、一般的に安価に入手できる鉛が使用されている。

#### 【0032】

本発明の実施の形態の幾つかを、次に列挙する。

#### 【0033】

〔実施の形態1〕 放射線発生手段から発した放射線を被写体に照射し、被写体を透過した放射線分布をセンサで検出する放射線画像撮影装置において、前記被写体を透過した放射線を検出する光電変換素子を配置した検出面を有する放射線検出パネルと、該検出パネルを実装し支持するための基台と、これらを内包する筐体から構成される撮影部を有し、前記基台は前記検出パネルを実装する面は平坦とし、厚み方向に対向する面側に複数の開口を有する凹部を形成し、これらの凹部を覆うように補強板を固定したことを特徴とする放射線画像撮影装置。

#### 【0034】

〔実施の形態2〕 前記補強板は繊維強化プラスチック、繊維強化金属又はア

ルミニウム合金から形成したことを特徴とする実施の形態 1 に記載の放射線画像撮影装置。

【0035】

〔実施の形態 3〕 前記補強板の一部に開口を設け、前記凹部内に前記検出パネルを制御するための電子部品の一部を挿入したことを特徴とする実施の形態 1 に記載の放射線画像撮影装置。

【0036】

〔実施の形態 4〕 前記電子部品は照射された X 線を検出する第 2 のセンサであることを特徴とする実施の形態 3 に記載の放射線画像撮影装置。

【0037】

〔実施の形態 5〕 前記第 2 のセンサは分割された複数の検出器から構成し、前記基台のそれぞれ独立した凹部内に挿入したことを特徴とする実施の形態 4 に記載の放射線画像撮影装置。

【0038】

〔実施の形態 6〕 放射線発生手段から発した放射線を被写体に照射し、被写体を透過した放射線分布をセンサで検出する放射線画像撮影装置において、前記被写体を透過した放射線を検出する光電変換素子を配置した検出面を有する放射線検出パネルと、該検出パネルを実装し支持するための基台と、これらを内包する筐体とから構成される撮影部を有し、前記基台の前記検出パネル側と反対側に耐荷重性能を補強するための第 1 の補強板を固定し、該第 1 の補強板と前記基台との線膨張係数の差による反りを抑制するために第 2 の補強板を前記基台の前記検出パネル側に固定したことを特徴とする放射線画像撮影装置。

【0039】

〔実施の形態 7〕 前記第 2 の補強板の線膨張係数は前記第 1 の補強板の線膨張係数が指数桁数が同じであることを特徴とする実施の形態 6 に記載の放射線画像撮影装置。

【0040】

〔実施の形態 8〕 前記第 1 の補強板は繊維強化プラスチックから形成したことを特徴とする実施の形態 6 に記載の放射線画像撮影装置。

**【0041】**

〔実施の形態 9〕 前記第 2 の補強板は繊維強化プラスチックから形成したことを特徴とする実施の形態 6 又は 7 に記載の放射線画像撮影装置。

**【0042】**

〔実施の形態 10〕 前記第 2 の補強板は放射線遮蔽材であることを特徴とする実施の形態 6 に記載の放射線画像撮影装置。

**【0043】**

〔実施の形態 11〕 前記第 2 の補強板はタングステン、タンタル、モリブデンの何れかから形成したことを特徴とする実施の形態 10 に記載の放射線画像撮影装置。

**【0044】****【発明の効果】**

以上説明したように本発明に係る放射線画像撮影装置は、補強板を用いることにより放射線像検出パネルを支持する基台を中空構造とし、同時に中空部に電気回路部品や X 線モニタ用のセンサを内包させることで、薄型化・軽量化を実現できる。これに伴い、操作者及び被検者への負担が軽減され、操作者の操作性が向上し、被検者の不快感を抑制することができる。

**【0045】**

また、反り対策として熱膨張補正の補強板を採用すると、軽量化と耐環境に対する信頼性の両方を実現することができる。

**【0046】**

更に、補強板として重金属を採用すれば、放射線遮蔽機能も併せ持つことができ、従来の鉛板外付けの構成に比較して構成が単純で、多少の軽量化も実現できる。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

一般的なシステムの概念図である。

**【図 2】**

第 1 の実施の形態の側方から見た断面図である。

## 【図 3】

底面側から見た断面図である。

## 【図 4】

第 2 の実施の形態の断面図である。

## 【図 5】

第 3 の実施の形態の断面図である。

## 【図 6】

第 4 の実施の形態の断面図である。

## 【図 7】

第 5 の実施の形態の断面図である。

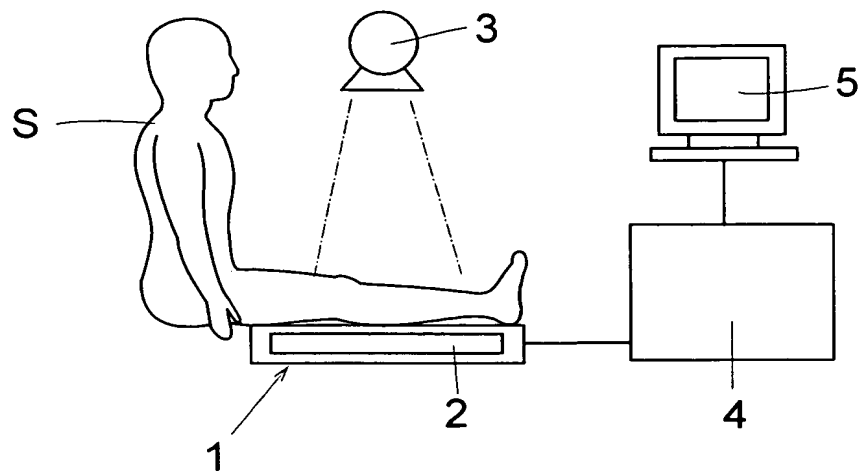
## 【符号の説明】

- 1 放射線画像撮影装置
- 2 放射線検出手段
- 3 放射線発生装置
- 4 画像処理手段
- 5 モニタ
- 11a 下部筐体
- 11b 上部筐体
- 14 支持部材
- 15 基台
- 16 放射線検出パネル
- 17 フレキシブル回路基板
- 18 回路基板
- 19 緩衝材
- 20、24 補強板
- 21 センサ
- 26 放射線遮蔽体

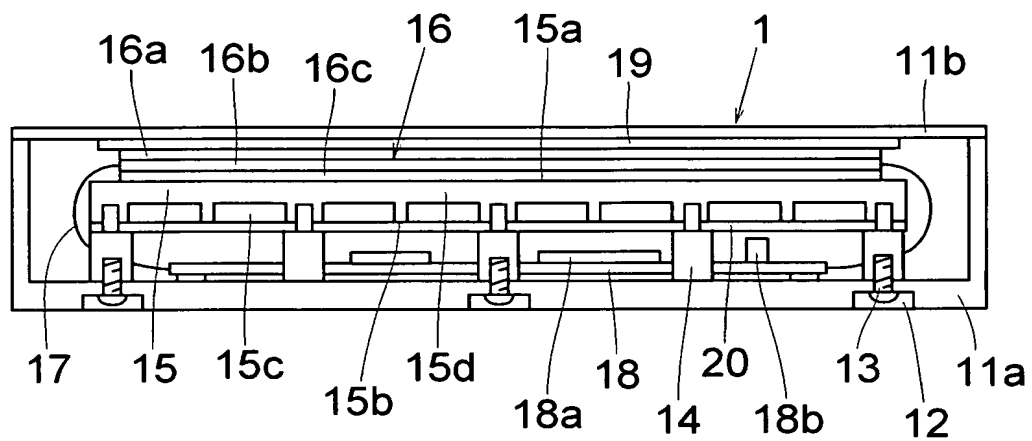
【書類名】

図面

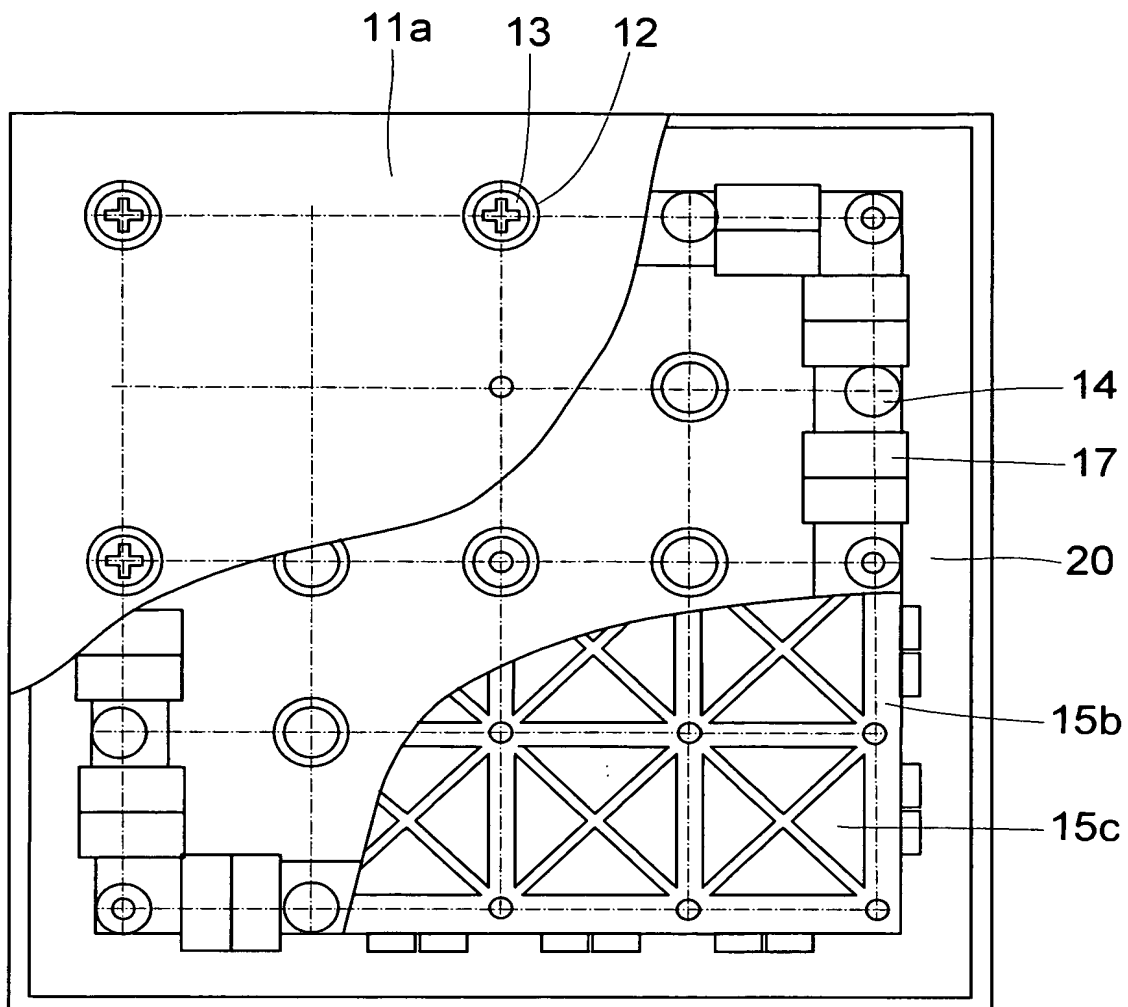
【図 1】



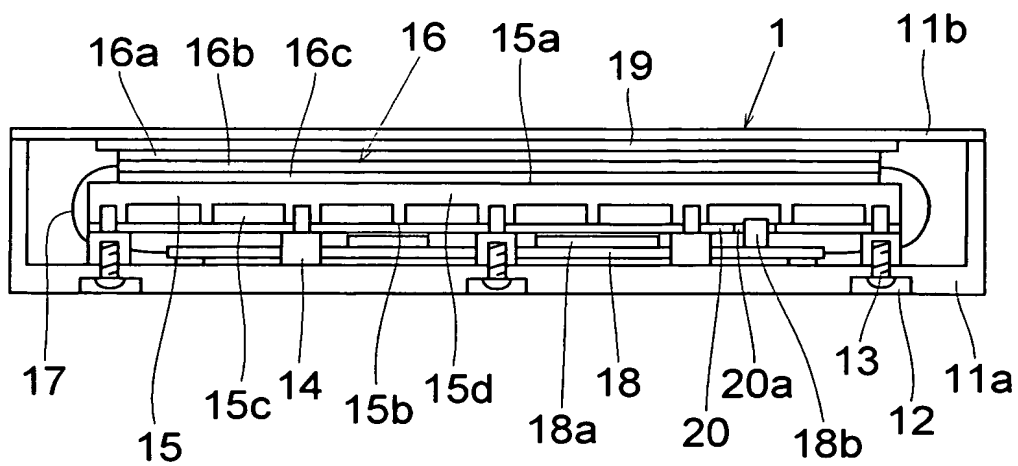
【図 2】



【図 3】

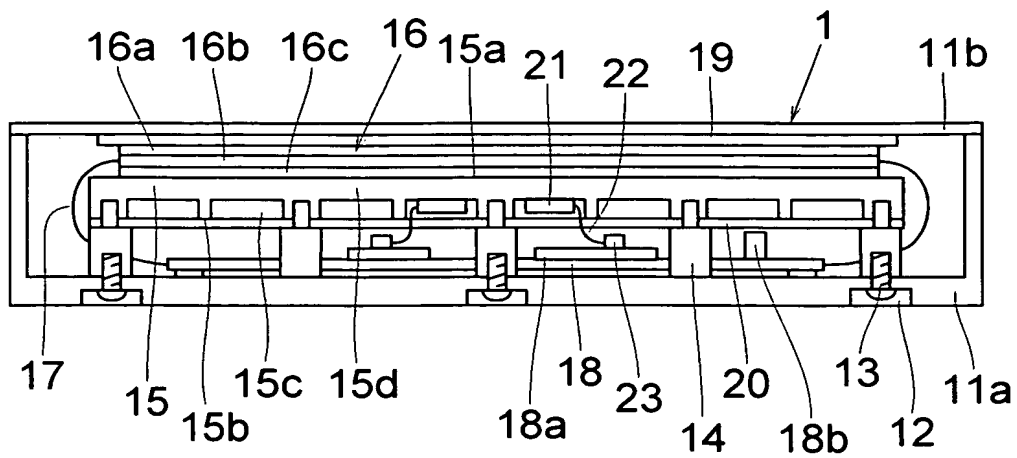


【図 4】

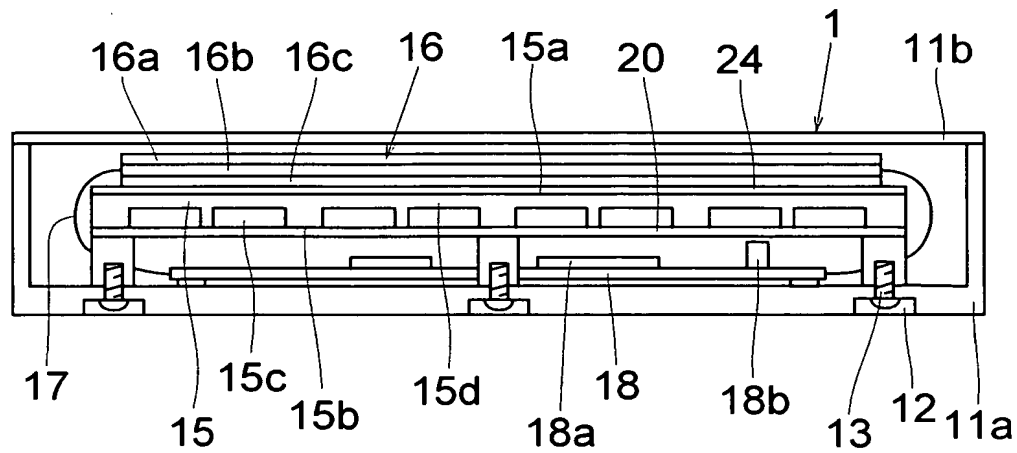




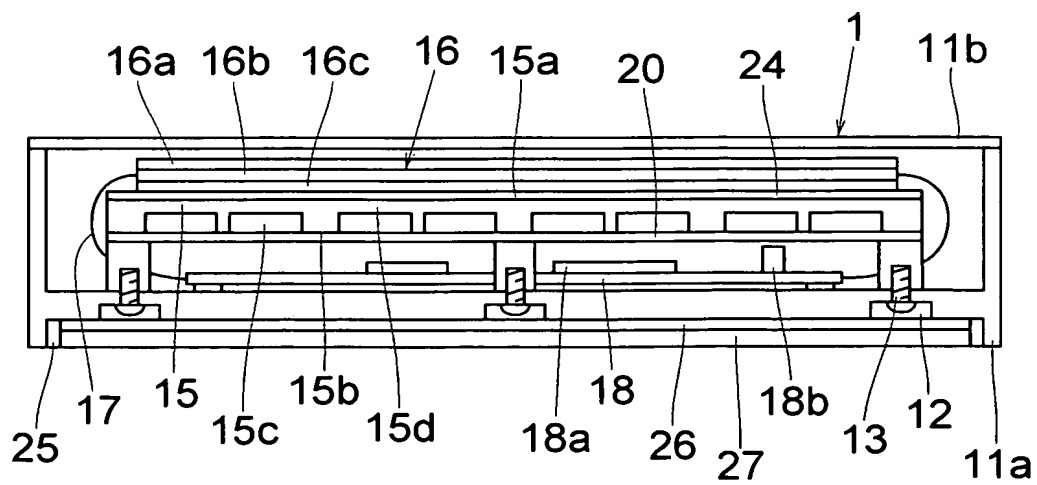
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 耐荷重仕様を満足しながら、薄型・軽量化を実現する。

【解決手段】 下部筐体 1 1 a の上部は上部筐体 1 1 b により密閉されており、下部筐体 1 1 a に支持部材 1 4 が取り付けられており、この支持部材 1 4 上には、基台 1 5、放射線像検出パネル 1 6 が固定されている。基台 1 5 は放射線検出パネル 1 6 だけで荷重を負担しないように、放射線検出パネル 1 6 を実装する上面 1 5 a は平坦な面とされている。基台 1 5 の下面 1 5 b 側に、軽量化するために複数の凹部 1 5 c が形成され、これらの凹部 1 5 c は補強板 2 0 により覆われている。この補強板 2 0 により、曲げにより発生する伸びを抑制することができ、単なる凹部 1 5 c を有する構造部よりも耐荷重性能を向上させることができる。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 1 2 1 9 6 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 0 0 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キヤノン株式会社